

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-112938

(43)公開日 平成6年 (1994) 4月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 L 12/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8732-5K

H 0 4 L 11/00

審査請求 有 請求項の数7 (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平5-135740

(22)出願日 平成5年 (1993) 6月7日

(31)優先権主張番号 9 2 3 1 2 5

(32)優先日 1992年7月31日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー  
ズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSIN  
ESS MACHINES CORPO  
RATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 ジョン・エリス・ドレーク、ジュニア

アメリカ合衆国27312、ノース・カロライナ  
州ピッツボロー、フィアリントン 321

(74)代理人 弁理士 合田 深 (外1名)

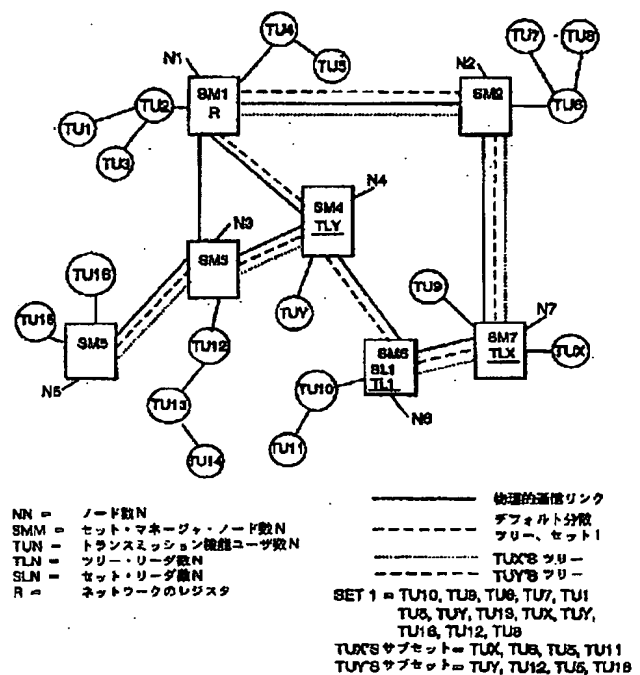
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信ネットワーク

(57)【要約】

【目的】 メッセージ通信ユーザ・グループの複数のメ  
ッセージ分散ツリーの管理手段を提供する。

【構成】 多ノード通信システムの各ノードは、ノード  
及びユーザの特定の集合に対してセット・マネージャ  
として、効率的な多重配置及び帯域幅予約タスクを行え  
る分散ツリーを作成するための動作プロセスを有する。  
上記ノードにおけるアクティブ・ユーザのカウントは、  
ツリー・リーダがツリーを設ける際に設定された指標に  
応答して与えられる。特定のノードにおける各々のセッ  
ト・マネージャは、ツリーの親子関係の変化及びリンク  
障害をモニタし、ユーザ数の変化の発生又はシステムの  
他の要素の介入なしにセット・マネージャとツリー・リ  
ーダとの直接通信によるリンク障害の発生の場合に関与  
する各ツリーに対してツリー・リーダの必要性を通知す  
る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】結合メッセージがノードに存在する通信ネットワークのユーザに対して送信及び配布される、通信リンクによって相互接続された複数のノードを有する通信ネットワークであって、上記通信ネットワークはユーザ指定のサブセットにおける任意のメンバ・グループ間での通信のために分散ツリーに組織化され、ここにおいて各上記ノードは少くとも1つの上記ユーザのサブセットの分散ツリー・リーダとして動作するための手段を有し、上記分散ツリー・リーダは分散ツリー・アドレスと分散ツリー・アドレス相関識別子を生成するための手段と、セット変更通知指標を有する分散ツリー作成要求メッセージを作成し、上記分散ツリーによって機能するメンバを有する全ての上記ノードに送信するための手段とを有し、上記分散ツリー・アドレス相関識別子は上記分散ツリーの上記分散ツリー・リーダに含まれる、上記サブセットのメンバを有する全ての上記ノードにおいて上記分散ツリーを一意に識別し、各々の上記ノードはさらに、

リンク及びノード或いはユーザ端末の障害と、上記ノードによって目的にかなういずれのユーザの分散ツリー関係の変化とを報告するための手段と、上記ネットワークにおいて、上記ツリー作成要求メッセージによって通知を要求された各上記分散ツリー・リーダに対してアドレス指定し、ネットワーク変更通知メッセージを作成して送信するための手段とを有する通信ネットワーク。

【請求項2】各々のノードにおいて受信した上記ネットワーク変更通知メッセージを調べるための手段、及び上記ネットワーク変更通知メッセージによって状態を報告する上記ノードのツリーに対して上記ノードがツリー・リーダとして機能するかどうかを求める手段と、該手段の確定にตอบสนองしてネットワーク変更通知メッセージを調べ、上記ネットワーク変更通知を作成し、影響を受けたノード及びサブノードの現ツリー・メンバ・ユーザ・カウントがゼロより大きいかどうかを調べ、大きい場合は上記ノード又はサブノードにおいてユーザ・カウントを増加させ、又は上記ネットワーク変更通知の結果次第で該ユーザ・カウントを減じる手段と、  
を有する請求項1記載の通信ネットワーク。

【請求項3】上記ノードに接続されたトランスミッション・ユーザを上記分散ツリーで一意に識別するための手段を有することを特徴とする、請求項1記載の通信ネットワーク。

【請求項4】上記ノードに接続されたトランスミッション・ユーザを上記分散ツリーで一意に識別するための手段を有することを特徴とする、請求項2記載の通信ネットワーク。

【請求項5】トランスミッション・ユーザが上記ツリーを離脱したことを示す指標と、上記ノードから上記分散ツリーの上記一意な識別を無くすことにより上記分散ツ

リーを省略するための特定の通信経路の最後のノードによって、上記トランスミッション・ユーザが働いていたことを示す指標とを有する、上記ネットワーク変更通知メッセージの受信にตอบสนองするための手段と、  
を有する請求項4記載の通信ネットワーク。

【請求項6】上記ノードが上記分散ツリーにまだ含まれるべきかを求め、肯定であれば上記ノードを含むように上記分散ツリーを再作成するための、上記分散ツリー・リーダからタイムリー・ツリー・リフレッシュ・メッセージを受信せよとのノードに対する通知が失敗したことの報告を含む上記ネットワーク変更通知メッセージの受信にตอบสนองするための手段、  
を有する請求項1及至請求項5記載の通信ネットワーク。

【請求項7】上記ツリーに含まれ、影響を受けたサブノードから下方の何れのノードを有するために上記分散ツリーを再作成するための手段、  
を有することを特徴とする請求項6記載の通信ネットワーク。

## 20 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は一般に、デジタル通信システム及びネットワークに関し、特にツリー・リーダによって管理された指定のサブセットにユーザがグループ化された、複数のユーザに対する多重配置通信で使用されるバケット通信システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】多ノードの分散ツリーの使用においては多ユーザ・データ通信ネットワークがよく知られている。このようなシステムが直面する問題は、セットが独立したオープン・セットである場合の親子関係、及びツリー相互関係の管理の機能、ユーザが自由にセットに加入及び離脱できる独立性の存在、セット・リーダの変更の可能性、親子関係の調整の可能性、及び1セット当たりのツリー数の調整の可能性である。ツリー・リーダはツリーが存在する限り必要である。従来技術におけるバケット通信システムのユーザ・グループ間において設定されるこの種類の多ツリーの作成及び管理のサポートは、ツリー管理機能によってネットワーク・トポロジの一定の分析を必要とし、及びシステムへの加入と離脱の場合にセットメンバによる一定の報告が必要であった。これはトラフィック自身の通信に利用可能な帯域幅の大半を占めるネットワークの“メンテナンス・トラフィック”において高水準のレベルを必要とする。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】多ノード・オープン・セット・ネットワークの多重配置のツリーの作成及びメンテナンスにおける前述の既知の諸問題を考慮して、メンバがセットに加入又は離脱、或いは分散ツリーのリンク障害時にツリー・リーダ及びセット・リーダの機能

が異なるノード上に存在する場合において、本発明の目的はメッセージ通信ユーザのグループの複数のメッセージ分散ツリーを管理する改善された手段を提供することにある。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】同時係属中の米国特許出願第900628号記載の分散ツリーの作成と制御の構造を利用する同時係属中の米国特許出願第900647号記載の多ノード・パケット切換え通信ネットワークの記載範囲内で、本発明はツリー・リーダーと通信セット・リーダーの役割が、異なるノードに存在するユーザのセットにおけるメンバ間において分散ツリーを管理するためのサポート及び機能を提供する。これは、ノード・セット・マネージャと特定のノードにおいてユーザを有する各ツリーの識別されたツリー・リーダーとの間の直接通信によって容易に実行できる。ツリー・リーダーは様々な種類の変化が発生する度にその旨の通知の受信を要求して、分散ツリーが作成される際に各ノードに対して示す。指標コードはツリー・リーダーがどの種類の通知の受信を求めるかをノード・セット・マネージャに通知するために他のフィールドの値を含むように拡張された前述の同時係属中の米国特許出願第900628号記載のツリー要求メッセージに含まれる。ツリー要求メッセージには下記情報が含まれる。サブノードのユーザがセットを離脱する場合のみにツリー・リーダーに通知し、その結果、ツリー・リーダーは変化が生じたノードの特定のサブノードにおけるツリーに対してユーザ・カウントを減じる情報と、現ツリーのサブノード内のユーザがセットに加入する場合にツリー・リーダーに通知し、その結果、ツリー・リーダーは該サブノードのユーザ・カウントを増加させ、或いはサブノードの全ユーザがセットを離脱する場合に通知する情報と、サブノードのユーザがセットから個別に離脱する場合のみに又はサブノードの個々のユーザがセットに加入及び／又は離脱する場合はいつでも通知する情報である。ツリー・リーダーによる生成の時点で、その旨の通知が必要であることの指標を印され、変化を受けて影響を受けたノードにおけるセット・マネージャは、影響を受けたノードにおいてユーザを有する各ツリー・リーダーに対してセット変更通知(SCN)を送信し、帰属関係の変化又は通信リンク障害のあったツリー・リーダーに対して該ノードで働く分散ツリーのユーザをサポートする必要性があることを知らせる。どのツリー・リーダーが更新情報を所望するかを条件を示す予め調整された指標に応答して、セット・マネージャとツリー・リーダー間の独立した通信を直接に行うことによって、多量のトポロジ・データベース照会及びトラフィックの分析は全体的に軽減され、データベースに対する独立の行動も避けることができる。

#### 【0005】

【実施例】図1を参照すると、複数のノード $N_1-N_7$ が

仮説的ネットワークで例示されている。各ノードは、これらを相互接続する実線で図示される物理的通信リンクによって相互に接続され、及びこれらでサポートされたトランスミッション・ユーザ、すなわちターミナルTU数 $N$ に対して、図示されるように同様に通信リンクによって接続されている。前述の同時係属中の特許出願に記載のように、本発明の好ましい実施例における各ノードは、図1でSM数 $N$ として表されているセット・マネージャの機能を有する。セット・リーダー・シップ(SL)を設定及び管理する機能を有するネットワーク・レジスタは、ノード $N_1$ に任意に存在するように指定されている。3つの異なる通信ユーザ・グループ(ツリー)は、図1のトランスミッション・ユーザ(TU)のセットから任意に選択されている。これらの通信ユーザ・グループは、セット・リーダーSL<sub>1</sub>によって管理される分散セットのツリー・リーダーTL<sub>1</sub>としても機能するノード $N_6$ に在るSL<sub>1</sub>によって識別されるセット1を有する。ツリー・リーダーとセット・リーダーの機能が同じノードに存在する必要性はないが、これに関しては後述説明とする。TU<sub>x</sub>のような特定のトランスミッション・ユーザは、様々なノードに位置するトランスミッション・ユーザのサブセットにおいて、独自の分散ツリーを設定(SMによって)できる。例えば、TU<sub>x</sub>のサブセットは、TU<sub>x</sub>、TU<sub>5</sub>、TU<sub>6</sub>及びTU<sub>11</sub>とで構成されている。分散ツリーの管理又は作成に直接関与しないセット・リーダーの機能は他のどこにでも存在できる。セット・リーダーがノード $N_7$ でTU<sub>x</sub>の役割をするノードには無く、ノード $N_6$ に在ることが図示されている。他の分散ツリーは、ツリー・リーダーTL<sub>y</sub>が在るノード $N_4$ に存在するTU<sub>y</sub>によって設定されているが、セットYのセット・リーダーはノード $N_6$ に在る。

【0006】図1は、一連のノードの特定のメンバとサポートされたトランスミッション・ユーザとの間における通信のための様々な分散ツリーが作成され及び各ノードは各々が同一又は異なるノードに存在するツリー・リーダーによって管理される分散ツリー(又は無し)に関与することを図示している。又、ユーザの全体のセットのセット・リーダー又は異なるサブセットの独立したセット・リーダーは、同一又は異なるノードに存在できることが図示されている。

【0007】前述の同時係属中の米国特許出願第900628号においてさらに改善が行われたツリー・リーダーは、トランスミッション・ユーザによる要求、発信元のユーザ指定の帯域幅必要条件、ネットワーク・トポロジ及びリンク容量によって要求されたツリーの親子関係にもとづく分散ツリー作成の主機能を有する。分散ツリーを作成することによってトランスポート・ユーザは、セット又はセット内とトランスポート・ユーザが指定する特定のサブセットと交信できる。本発明は、セット・リーダー又はネットワーク・レジスタ機能との対話の必要な

しで、親子関係の変化及びリンク障害発生時にツリー・リーダがツリーを管理できる分散機構及びその技術を説明する。

【0008】ユーザの一連のサブセット間でメッセージ分散ツリーが作成される際は、起点として現ユーザの親子関係を用いる。ツリー・リーダは現親子関係がどうあるかをセット・リーダに問い合わせ、トポロジ・データベースへのアクセス、様々なノード又はサブノード

(単一のサブノードにおいてノードに接続されたローカル・エリア・ネットワークにある特定のトランスミッション・ユーザ又はユーザのグループとして機能するノードにおける結合ポイント)における所望のセットメンバに対する分散ツリーを作成する。ツリー・リーダが分散ツリーを作成すると、ツリー・リーダはリンクと付属のサポートされたトランスミッション・ユーザとの間の通信を扱う各ノード・セット・マネージャに対して自らの変更セット通知要求を指定する。例えばトランスポート・ユーザが分散ツリーに加入又は離脱するときはいつでもツリー・リーダがその旨の通知を所望する場合、ツリー・リーダは前述の同時係属中の特許出願でより詳細に説明されているツリー要求メッセージの親子関係通知フィールド内において2ビットを有する指標を設定する。親子関係及び実際における分散ツリー自身の関係は、ツリー・リーダがツリーを作成する場合において必ずしも正確でないので、ツリー要求メッセージに対する応答は、現在割当てられ及び分散ツリー内に存在を所望されるユーザを有するように指定された各サブノードにおいて活動状態であるセット・メンバ数及び/又は識別を示す。特定の分散ツリー内に含まれるサブノードに関するユーザ数のカウントを管理することによって、ツリー・リーダはいつでもツリーに存在するユーザ数を知ることができる。ツリーの活動状態ユーザのカウントは該ツリーに対して信頼のおける多重配置及び帯域幅予約管理を求める。本発明は親子関係又はメンバ又はリンク障害についての何れの変化をツリー・リーダ知らせるための手段及び方法を提供する。その機構はツリーの作成においてツリー・リーダによる指定通知要求設定に従って、様々なノードにおけるセット・マネージャ間の直接な通信を用い、他のノードにあるセット・リーダからの介入を必要としない。

【0009】前述のように、ツリー・リーダは分散ツリーの作成或いは拡張において使用される各ツリー要求メッセージの通知フィールドの設定によって、セット又はツリー・ユーザ・メンバ通知要求を指定する。ツリー・リーダは特定のサブノードのトランスミッション・ユーザがリーダであるツリーに関するセットを離脱するときはその旨を通知するように要求する。ツリー・リーダは又、トランスミッション・ユーザがツリー内の存在を既に指定されたサブノードのセットに加入するときはいつでもその旨を通知するように要求する。ツリー要求メッ

セージのメッセージ・ビットにもとづいて、要求された通知の種類がセット・マネージャに知らされ、特定のT U (トランスミッション・ユーザ) が、セットを離脱又は加入する場合、又はセットメンバ又は通信リンクにおいて物理的障害が発生する場合には、セット・マネージャはセット・マネージャ自身が含まれる分散ツリーの一部を管理する各ツリー・リーダに対して、セット変更通知(SCN)メッセージを送信して親子関係の変更を通知する。各ノード・セット・マネージャは、親子関係通知フィールド内にある全ての値の受信をサポートし、所望の適切なセット変更通知(SCN)メッセージを送信する。これを実行するメカニズムは後述説明とする。

【0010】ツリー・リーダからセット・マネージャへの親子関係通知フィールドは、ツリーの作成又は拡張の際に送信されるツリー要求メッセージの2つの2進ビットを有する。ツリーの作成又は拡張は特に本発明の一部ではないので詳細な説明は行わない。しかしながら、ツリー要求メッセージの一部は2進値の00、01、10及び11を有する少くとも2ビットのフィールドを有する。このことはSCNがツリー・リーダに送信される際、及びセット・マネージャに通知される際に、本発明において任意に指定できることを意味する。

【0011】2進値00は特定のサブノードにおける全トランスミッション・ユーザがセットを離脱する場合、いつでもセット・マネージャがツリー・リーダに知らせる指定された意味である。これにより、ツリー・リーダは分散ツリーを簡素化し、各影響を受けたツリーのサブノードにおいてユーザ・カウントを減じる。

【0012】2進コード01はツリー・リーダによって働く、現在、分散ツリー上に存在するサブノード内のユーザがセットに加わる場合はいつでも、ツリー・リーダに通知することをセット・マネージャに知らせるために使用され、これにより、ツリー・リーダは該ノード及び該サブノードのトランスミッション・ユーザ・カウントを増やす。2進コード01は又、全てのトランスミッション・ユーザが特定のサブノードのセットから離脱するときはいつでも、セット・マネージャはメッセージを送信しなければならないことをセット・マネージャに通知するために使用される。

【0013】2進コード10はサブノードにおける個々のユーザが分散ツリー・セットを離脱するときはいつでもSCNを作成し、識別することをセット・マネージャに知らせるために使用される。2進コード11はサブノードにおけるユーザが分散ツリー・セットに加入又は離脱するときは、いつでもツリー・リーダがSCNによって知られることをセット・マネージャに知らせるために使用される。

【0014】ツリー・リーダは、特定のサブノードにおける全トランスミッション・ユーザがセットから離脱するときはいつでも必ず分散ツリーを調整、或いは簡素化

することを要求される。セット・マネージャがツリー要求メッセージを受信し、指定ツリー・アドレスが有効であるときはいつでもセット・マネージャは分散ツリーに対して働く適切なリンク及びターミナル結合ポイントを加え、ツリー要求メッセージで受信した親子関係通知の値を記録する。その結果、ユーザ間の親子関係において通知が所望される何れの種類の変化が発生するときはいずれでもツリー・リーダに正しく通知できるようになる。各サブノード（すなわち、ノードへの結合点）において、ノードとして機能するセット・マネージャはサブノードに対するツリー・アドレスを含むトランスミッション・ユーザ数を記録し、及びこれらの値が分散ツリーのトランスミッション・ユーザ・サブノード・メンバ・カウントである。

【0015】なぜツリー・リーダがセット・マネージャから通知を受信するのかは次の複数の基本的な理由からである。ユーザが分散ツリーに加入又は離脱する場合、セット・マネージャが必須の周期ツリー・リフレッシュ信号を受信せず、及び時間切れの限界に到達してセット・マネージャがユーザをツリーから切り離す結果となる場合等である。トランスミッション・ユーザであるTUは、追加のツリーの作成又はツリー・リーダによって送信されたツリー要求メッセージによってツリーの拡張なしで、ツリーに既に含まれるサブノードに分散ツリーが存在している場合、その分散ツリーに加えられる。

【0016】ユーザのサブセット内で多重パーティ通信のためにツリーを作成するツリー・リーダは、分散ツリーの特定のノードにおけるサブノード内のユーザがセットに加わる時はいつでも通知されることを望むかどうかによってツリー要求メッセージを指定できる。このように、トランスミッション・ユーザがセットに加入する時はいつでもセット・マネージャは、トランスミッション・ユーザが接続されているサブノードが、ツリー・リーダによってそれぞれ管理される分散ツリーに関与しているかどうかを決めるためにチェックしなければならない。次にセット・マネージャは適切なツリー・リーダ又はリーダ、及び端末のトランスミッション・ユーザに対してサブノード結合が、影響を受ける分散ツリーの各々に加えられることを通知しなければならない。

【0017】セット・マネージャは、又親子関係通知の値をチェックする必要がある、及び必要に応じて前述のように通知する。これを実行するために、ツリー・アドレスと共にTUの結合点（サブノードの識別）を記録する（前述の出願に記載のツリー・アドレス相関子インデックス）。ツリー・リーダとして機能するセット・マネージャは特定のツリーにおいて影響を受けたサブノードでユーザ・カウントを増加させなければならない、及びツリー・リーダまでの経路を計算し、及びツリー・アドレス相関子、トランスミッション・ユーザのノードID、及びトランスミッション・ユーザ結合のような通知理

由と一緒にあるサブノードID、及びツリーにおいて影響を受けたサブノードにおけるトランスミッション・ユーザ・カウントと共にセット変更通知メッセージを送信する。セット・マネージャは、SCNメッセージを識別するための及びどのような種類のSCNメッセージが受信されるかをツリー・リーダに知らせるためのメッセージ識別子を有する。ツリー・リーダはメッセージを受信するとその受信を認識するが、しかし、SCNを発信したセット・マネージャにおいてその認識が受信されない場合、同一のメッセージ識別子と共にメッセージを再送信する。ツリー・リーダがSCNを受信すると、ツリー・リーダはメッセージ識別子をチェックしてその認識を再送信し、重複のメッセージがある場合はそれを破棄する。ツリー・リーダはこのように、セットメンバがセットを離脱するか、又は加入する場合、又はローカル・セットメンバに障害が生ずるか、又はメンバ或いはノードへの通信リンク障害が発生する場合、分散ツリーを維持する。これはトランスミッション・ユーザ・アクセスを制御するセット・マネージャが、通知を要求した全ての関連ツリー・リーダに通知するからである。

【0018】セット・マネージャは、トランスミッション・ユーザが離脱したユーザ・セットに関連する全ての分散ツリーをチェックする。セット・マネージャは各々の分散ツリーに対して以下の機能を実行する。第1に、サブノードのユーザ・カウント及び関与する各分散ツリーのツリーを減じる。第2にTUのターミナル結合ポイント（サブノード）からツリー・アドレスの記録を削除する。第3に、セット・マネージャは受信した通知の2進値が10、11又はセットから離脱したTUが該サブノードにおいて最後のTUであったならば、セット変更通知メッセージを作成し、及び指定ツリーを識別するツリー・アドレス相関子、TUのノードID及びサブノード、"TUがセットを離脱"の通知理由、メッセージ識別子、及びツリーのTUサブノード・カウントと共にSCNをツリー・リーダに送信する。

【0019】本発明は、又何らかの理由でセット・マネージャがツリー・リーダからツリー・リフレッシュ・メッセージを受信しないことからのツリー・アドレスの時間切れを始めとするエラー状態に適応できる。セット・マネージャはツリー・リフレッシュ・メッセージを受信すると、前述の同時係属中の特許出願に記載のようにツリー・リフレッシュ・タイマを初期値にリセットする。タイマが、ツリー・リフレッシュ・メッセージの受信なしで時間切れになる場合、セット・マネージャは制御下にある全ツリー、リンク及びターミナル結合点（サブノード）からツリー・アドレスを削除し、"ツリー・リフレッシュ・メッセージを受信せず"の通知理由と共にSCNメッセージをツリー・リーダへ送信する。これは後で詳細に説明されるツリー・リーダのプロセスによってツリー・リーダで扱われる。

【0020】ここで図3を参照するに、ツリー・リーダとして機能するセット・マネージャはボックス1として図示され、SCN又は他の図で示される流れ図に従って応答するツリー・リフレッシュ・タイム・アウトを受信する。

【0021】親子関係通知識別子の値はツリーを作成する際にツリー・リーダによって送信されるツリー作成メッセージで使用され、各々の影響を受けるノードにおいてどのセット・マネージャの下で該ツリーの存続期間中にSCNメッセージを生成して送信するかを決定する。ツリー・リーダは、又リンク障害、TU障害又はセット・マネージャがツリー・リフレッシュ・メッセージの受信待機中に時間切れが発生する場合等の特定の障害において特定のSCNを受信する。

【0022】図3のボックス1で表されるツリー・リーダとして機能するセット・マネージャがSCNメッセージを受信すると、セット・マネージャは前述の同時係属中の特許出願において、より詳細に記述されるようにツリー・アドレス相関子識別を調べることによって、目的とするツリー・リーダであるかどうかを決める。このアドレス相関子は特定のツリーを一意に識別し、該ツリーを作成するツリー・リーダによって認識される。ツリー・リーダとして機能するセット・マネージャが指定アドレス又は目的のツリー・リーダでないならば、セット・マネージャはメッセージを無視する。しかしながら、目的とするツリー・リーダの場合、以下のアクションの1つを実行する。

【0023】ツリーの特定のサブノードにおけるユーザ・カウントがゼロより大きく、且つSCNで受信した通知理由が、“ユーザ結合”或いは“ユーザ離脱”である場合、ツリー・リーダは特定のサブノード及びツリーに関係するユーザ・カウントを増加或いは減じる。特定のツリーのユーザ・サブノード・カウントがゼロであり、通知理由が“ユーザ離脱”及びノードとサブノードのIDが、ツリーの特定の経路又はブランチにおける最後の要素であるならば、ツリー・リーダは、影響を受けた通信リンクの両方向へ“ツリー削除”メッセージを送信することによって該サブノードのリンクの記録を削除して該経路を取去り、これによって、受信セット・マネージャに対して該リンクに関連するツリー・アドレスを削除するように要求する。最後にツリー・リーダはSCNの通知理由が、セット・マネージャが適時のツリー・リフレッシュ・メッセージを受信しなかったことを確定する場合、ツリー・リーダは識別されたノード及びサブノードがツリーに留まることを実際に意図するかどうかを決めなければならない。識別されたノード及びサブノードがツリー内に留まらなければならないのであれば、次にツリー・リーダは故意に該サブノードを削除せず、セット・マネージャが接続を削除する該サブノードに対してツリーを再拡張しなければならない。この種類の状態は、

経路に伴うリンク障害によって起こる可能性があり、セット・マネージャが最初にツリー・リフレッシュ・メッセージを受信できなかったことによる。セット・マネージャがリフレッシュ・メッセージを受信せず、且つ時間切れが生じる場合、ツリーは再作成又は拡張されなければならない。同様にセット・マネージャは意図されたツリー削除メッセージを受信しない可能性があり、及びツリー・リーダは影響を受けたノード及びサブノードがツリーに対しては要求しないことを確定してアクションをとらない場合がある。さらに、ツリー・リーダが、切り離されたサブノードが実際に分散ツリーに残されるべきと決める場合、ツリー・リーダは切離されたサブノードの下方の全てのサブノードが又ツリーから切り離されると推断し、これらのサブノードに対してツリーを再拡張する必要がある。

【0024】図2乃至図4においてセット・マネージャ1は肯定の結合応答及び離脱応答、又は上述のようにTU障害の指標を受信し、他の幾つかの経路の1つに進む。ローカル・ユーザがセットに加わる場合、ボックス2に進み、特定のユーザのサブノード内にグループIDに関連する他の分散ツリーがあるかどうかを求め、返答が否定の場合、ボックス3からボックス1のセット管理プロセスに戻る。しかしながら、返答が肯定の場合はボックス4に進み、トランスミッション・ユーザ・サブノードのグループIDを有する分散ツリー・リストが作成される。次に、ボックス5に進み、リストの内容がチェックされて分散ツリー・リストが空白であるかどうか求められる。返答が肯定の場合、プロセスはボックス7を経由してセット・マネージャ1に戻る。しかしながら、返答が否定の場合、プロセスはボックス6に進み、分散ツリー親子関係通知の2進値が、01又は11を示すかどうかチェックされる。これらのどちらも発生していない場合、ボックス10に進み、分散ツリーがボックス4で生成された分散ツリー・リストから削除され、プロセスはリストの他のツリーをチェックするためにボックス5に再び進む。

【0025】しかしながら、親子関係通知の2進値がボックス6において01又は11の場合、ボックス8に進み、“ターミナル・エッジ”、すなわち特定のTUの働きをするノード内のサブノード結合ポイントは、分散ツリーのツリー・アドレスと関連して記録され、そしてブロック9に進む。ブロック9ではセット・マネージャはSCNを作成して理由コードすなわち“ユーザ結合”と共にツリー・リーダに送信し、セット・マネージャによって現在管理されているサブノードのトランスミッション・ユーザ・カウントを与える。それからボックス10に進み、該分散ツリーはセット・マネージャによって受信された指標に従って処理及び通知されなければならないツリー・リストから削除される。

【0026】トランスミッション・ユーザが特定のセッ

トから離脱する場合、セット・マネージャ1はブロック11に進み、特定のトランスミッション・ユーザ・サブノードのグループIDに関係する多重分散ツリーがあるかどうかを求める。返答が否定の場合、プロセスはボックス12からセット・マネージャ1に戻る。返答が肯定の場合、ボックス13に進み、ボックス4同様に特定のトランスミッション・ユーザ・サブノードのグループIDと現在、関係している分散ツリー・リストを作成する。次にブロック14に進み、ブロック5と同様に、分散ツリー・リストが空白であるかどうか求められ、返答が肯定の場合、プロセスはブロック15を経由してセット・マネージャ機能に戻る。しかしながら返答が否定の場合、ツリー・アドレスはサブノード結合、すなわちブロック16で示される特定のノードにおけるトランスミッション・ユーザのターミナル・エッジのために管理されたトランスミッション・ユーザのリストから削除される。

【0027】次にプロセスはブロック17に進み、ツリー・アドレスがサブノードの何れかのターミナル結合ポイントに記録されているかどうかを求める。返答が否定の場合、ブロック19に進み、SCNメッセージが作成され、現在のサブノード・トランスミッション・ユーザ・カウント及びトランスミッション・ユーザの離脱の理由コードと共にツリー・リーダに送信される。

【0028】しかしながら、ブロック17における返答が肯定の場合はブロック18に進み、分散ツリーの親子関係通知の2進値が10又は11であるかどうかを求め、その返答が否定の場合、プロセスはリストの他の分散ツリーを処理するためにブロック14に戻る。ブロック18における返答が肯定の場合、ブロック19に進み、SCNが作成されて前述のように送信される。

【0029】ツリー・リフレッシュ・タイムアウト・タイマがツリー・リーダからリフレッシュ・メッセージを受信せずに時間切れになると、セット・マネージャ1はブロック20に進み、SCNメッセージを作成して“ツリー・リフレッシュ・メッセージを受信せず”を示す理由コードと共にツリー・リーダに送信され、影響を受けた現サブノードIDを与える。次にボックス21に進み、影響を受けた各サブノードでのリンク及びターミナル結合ポイントからツリー・アドレスを削除してブロック22を経由してセット・マネージャ・プロセスに戻る。

【0030】図5を参照するにセット・マネージャがツリー・リーダとして機能する場合、該ツリー・リーダは図3で示されるセット・マネージャによって作成されたセット変更通知メッセージを受信する。ブロック23でSCNメッセージが調べられ、理由コードはユーザが接続されたことを示すかどうかを求める。返答が肯定の場合、ユーザは内部のツリー・リスト又はブロック24のツリー・リーダによって管理された記録に加えられ、プ

ロセスはブロック25を経由してブロック1のツリー・リーダ・プロセスに戻る。ブロック23において返答が否定である場合、ブロック26に進み、ユーザが離脱したことがその理由であるかどうかを求める。返答が否定の場合はブロック31に進み、ツリーを削除すべきかどうかを求め、返答が肯定の場合はプロセスはブロック30経由でツリー・リーダに戻る。しかし、返答が否定の場合、ツリーはブロック32で示されるようにサブノード及び何れの下方のサブノードへ再拡張される。ブロック32は図9のブロック105に進み、不慮に短くされた分散ツリーを再拡張する。これは前述の同時係属中の米国特許出願第900628号記載のプロセスと同じである。従って、図9は上記出願の元の図の一部である。実際に、図6乃至図9は図の再番号付け以外において該出願の一部と同じである。

【0031】ブロック26の理由コードが、ユーザのセットからの離脱を確定した場合、プロセスはブロック27に進み、トランスミッション・ユーザが該ツリーに関係する内部リストから削除され、それからブロック28に進み、特定のユーザのサブノードのカウントが0であるかどうか求められる。返答が否定の場合、ブロック30からツリー・リーダ・プロセスに戻るが、しかし、返答が肯定の場合、サブノードから離脱したTUがその経路の端部、すなわち末端にあったかどうかを求めることが必要である。これは、ブロック29で実行される。返答が否定の場合、ツリー・リーダ・プロセスはブロック30を経由して戻されるが、返答が肯定の場合、リンクからツリー・アドレスを削除するためにツリー削除メッセージを作成して“ツリー削除指標”が否定であるTUのサブノードへ送信することが必要である。これは、ユーザがツリーから削除された特定のノード及びサブノードにおける影響を受けたセット・マネージャに対する肯定応答として働く。プロセスは、ブロック34を経由して戻る。

【0032】図6乃至図9は、前述の同時係属中の米国特許出願図である。ブロック105で開始する図9は、リフレッシュ時間切れが生じる場合又はツリーのリンク障害発生時のツリー・リーダによって実行されるプロセスを説明する。

40 【0033】

【発明の効果】以上のことから、特定のユーザ・セットに関与する多くの分散ツリーはセット・リーダの介入なしで存在及び管理できることが簡単に理解できよう。これは第1に、ツリー・リーダが影響を受けたノード及びサブノードからセット・マネージャによって通知されるので、ツリー・リーダが親子関係変化の知識を得る必要がある場合に必須のメッセージのネットワーク制御の流れを省略する。第2に、各ツリー・リーダは特定のユーザの応用要求事項にもとづく親子関係通知の特定の所望の種類を定義することができる。第3に、ツリー・リー

ダが新しい情報を要求する場合、及びツリーが最初に作成されるときに親子関係変化が生じる場合に発生する可能性がある競合状態を解決し及び親子関係及び通信リンク障害を処理するための分散方法及びその装置を提供する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】前述の同時係属中の米国特許出願及び本発明に従ったノードがセット・マネージャ、レジスタ、セット・リーダ及びツリー・リーダとして様々な機能を実行する、複数のネットワーク通信システムのユーザを有する多ノード・ネットワークを系統的に示す図である。

【図2】通信システムのユーザがセットに加入又は離脱する場合、又はセット・マネージャがリフレッシュ・メッセージを受信せずに分散ツリー・リフレッシュ・インタバール・タイマが時間切れになる場合、ネットワークの各ノードにおけるセット・マネージャによって実行される動作の流れ図を系統的に示す図の一部である。

【図3】通信システムのユーザがセットに加入又は離脱する場合、又はセット・マネージャがリフレッシュ・メッセージを受信せずに分散ツリー・リフレッシュ・インタバール・タイマが時間切れになる場合、ネットワークの各ノードにおけるセット・マネージャによって実行される動作の流れ図を系統的に示す図の一部である。

【図4】通信システムのユーザがセットに加入又は離脱する場合、又はセット・マネージャがリフレッシュ・メッセージを受信せずに分散ツリー・リフレッシュ・インタバール・タイマが時間切れになる場合、ネットワークの各ノードにおけるセット・マネージャによって実行される動作の流れ図を系統的に示す図の一部である。

【図5】セット・マネージャはツリー・リーダが管理する分散ツリーに関連するノードからセット変更通知メッセージを受信するとツリー・リーダとして機能する。該

10 セット・マネージャによって実行される動作の流れ図を系統的に示す図である。

【図6】様々に寄与するノード・セット・マネージャから受信したメッセージに回答するツリー・リーダの動作を系統的に示す図の一部である。

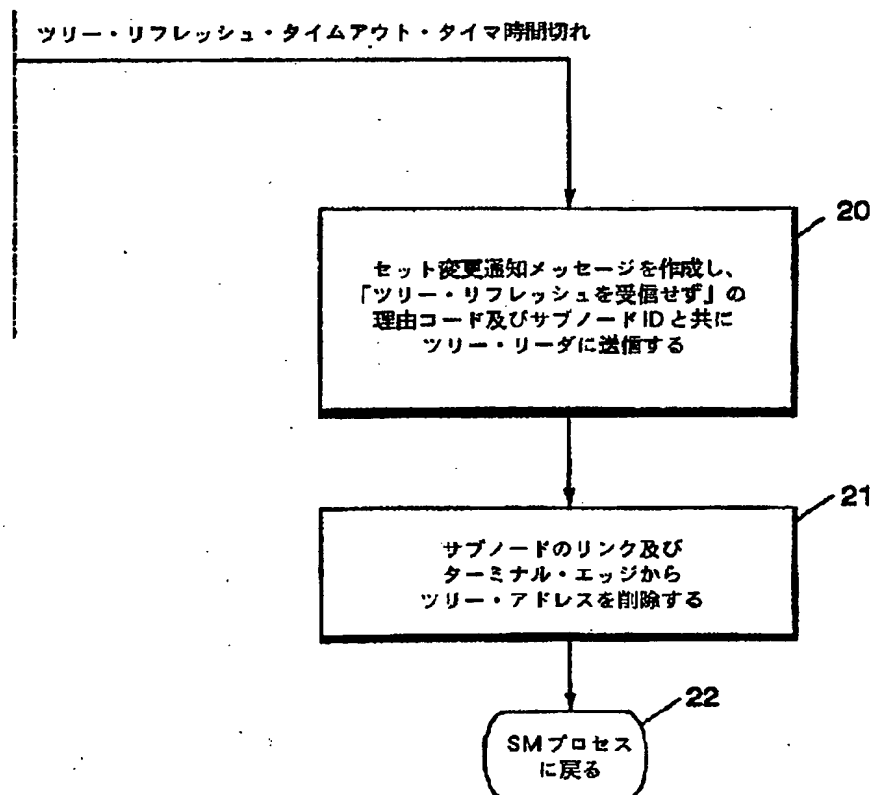
【図7】様々に寄与するノード・セット・マネージャから受信したメッセージに回答するツリー・リーダの動作を系統的に示す図の一部である。

【図8】様々に寄与するノード・セット・マネージャから受信したメッセージに回答するツリー・リーダの動作

20 を系統的に示す図の一部である。

【図9】様々に寄与するノード・セット・マネージャから受信したメッセージに回答するツリー・リーダの動作を系統的に示す図の一部である。

【図4】





The diagram illustrates a network topology with seven nodes (SM1 through SM7) and their connections to terminal units (TU1 through TU14). The nodes are represented by rectangles, and terminal units by circles. Connections are shown as solid, dashed, or dotted lines.

- Node SM1 (R)** is connected to **TU1**, **TU2**, **TU3**, **TU4**, **TU5**, **SM2**, **SM3**, and **SM4**.
- Node SM2** is connected to **TU6**, **TU7**, **TU8**, **SM1**, **SM4**, and **SM7**.
- Node SM3** is connected to **TU12**, **TU13**, **TU14**, **SM1**, **SM4**, and **SM5**.
- Node SM4 (TL)** is connected to **TU9**, **TU10**, **TU11**, **SM1**, **SM3**, and **SM6**.
- Node SM5** is connected to **TU15**, **TU16**, and **SM3**.
- Node SM6 (SL1 TL)** is connected to **TU10**, **TU11**, **SM4**, and **SM7**.
- Node SM7 (TLX)** is connected to **TU9**, **TU10**, **TU11**, **SM2**, and **SM6**.

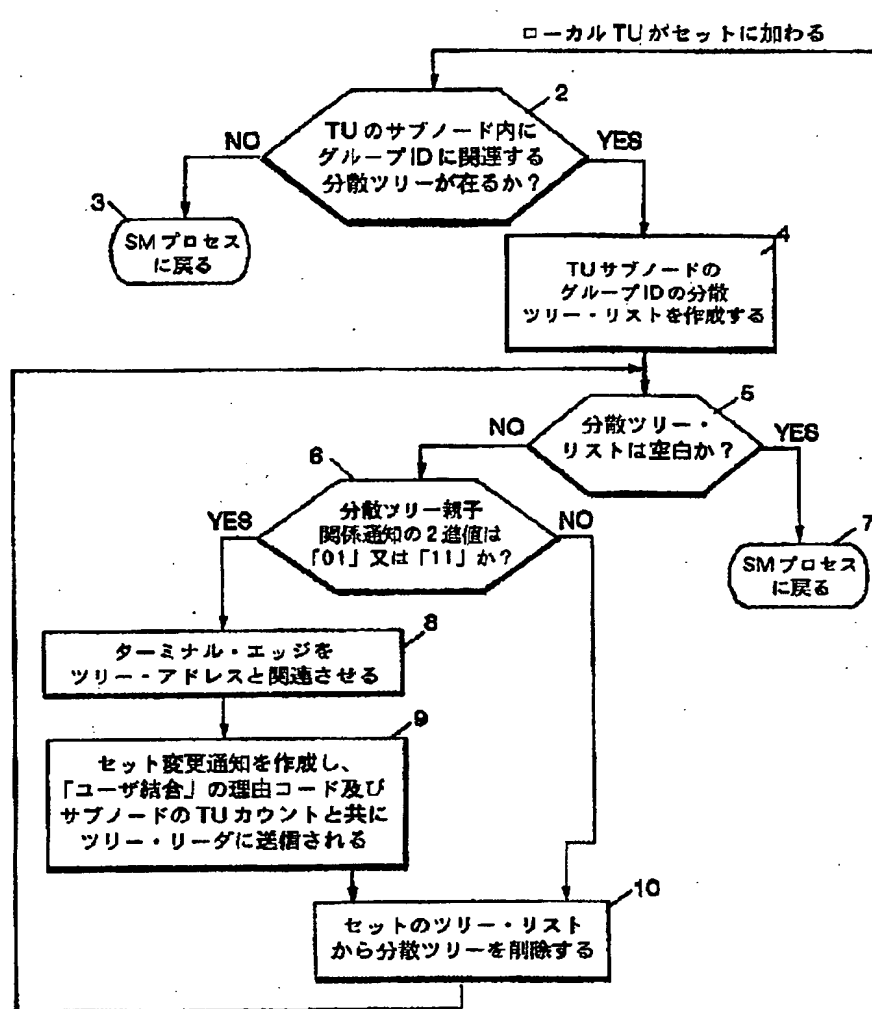
Connections are categorized as follows:

- Solid lines:** SM1-TU1, SM1-TU2, SM1-TU3, SM1-TU4, SM1-TU5, SM1-SM2, SM1-SM3, SM1-SM4, SM2-TU6, SM2-TU7, SM2-TU8, SM2-SM4, SM2-SM7, SM3-TU12, SM3-TU13, SM3-TU14, SM3-SM5, SM4-TU9, SM4-TU10, SM4-TU11, SM4-SM6, SM5-TU15, SM5-TU16, SM6-TU10, SM6-TU11, SM7-TU9, SM7-TU10, SM7-TU11, SM7-SM2, SM7-SM6.
- Dashed lines:** SM1-SM2, SM1-SM4, SM3-SM4, SM4-SM6, SM6-SM7.
- Dotted lines:** SM1-SM2, SM1-SM4, SM3-SM4, SM4-SM6, SM6-SM7.

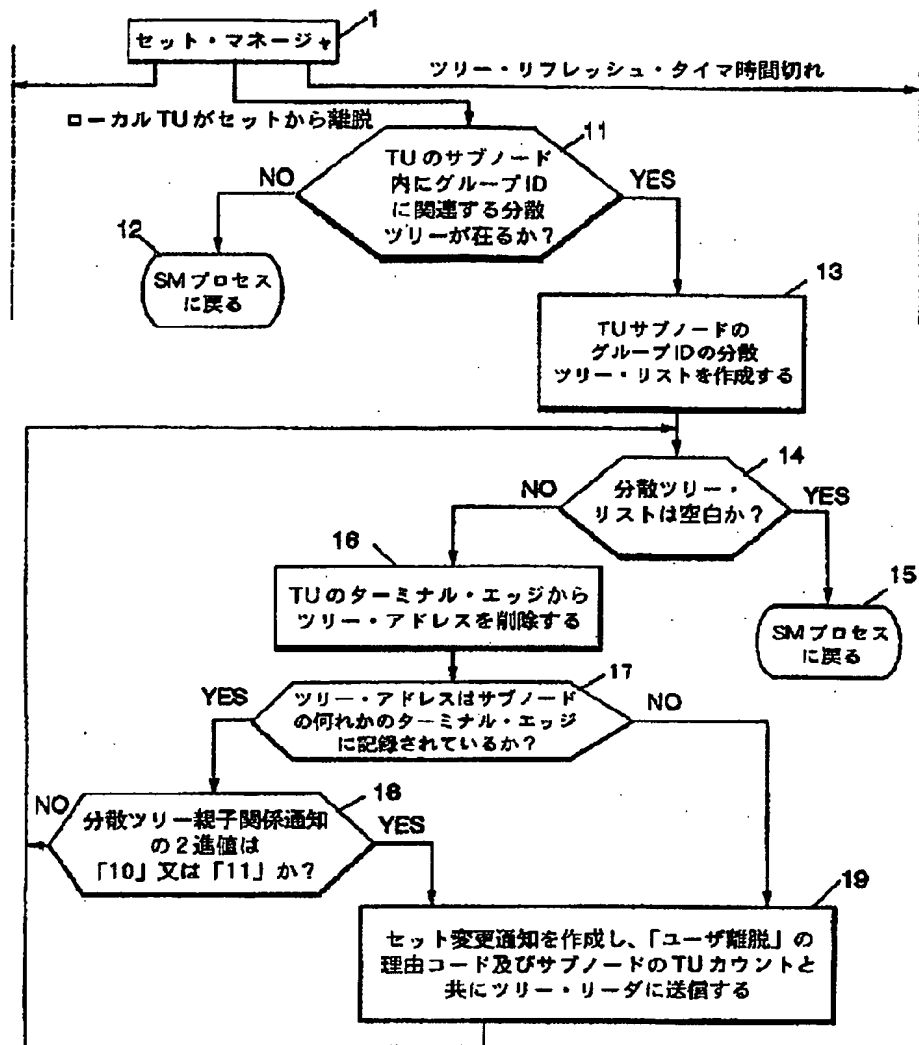
物理的通信リンク  
デフォルト分散  
ツリー、セット1  
TUX'S ツリー  
TUX'S ツリー

SET 1 = TU10, TU9, TU8, TU7, TU1  
TU5, TUY, TU13, TUX, TUY,  
TU13, TU12, TU8  
TUX'Sサブセット= TUX, TU8, TU5, TU11  
TUY'Sサブセット= TUY, TU12, TU5, TU13

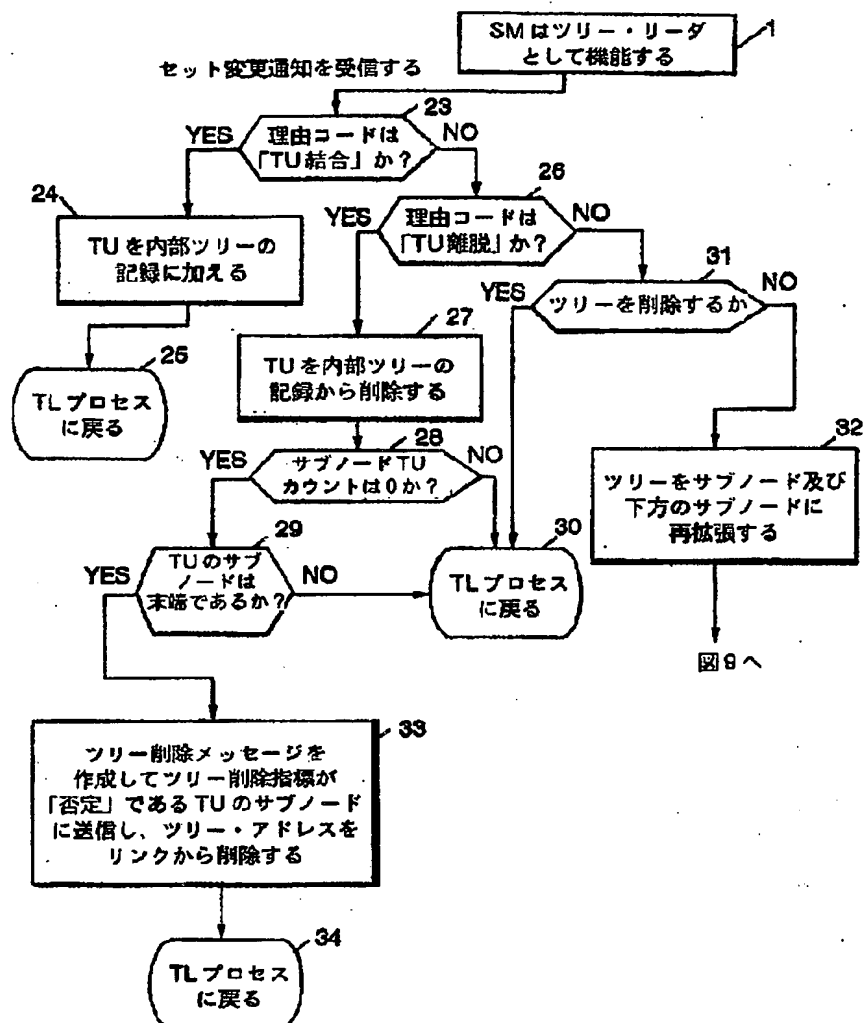
【図2】



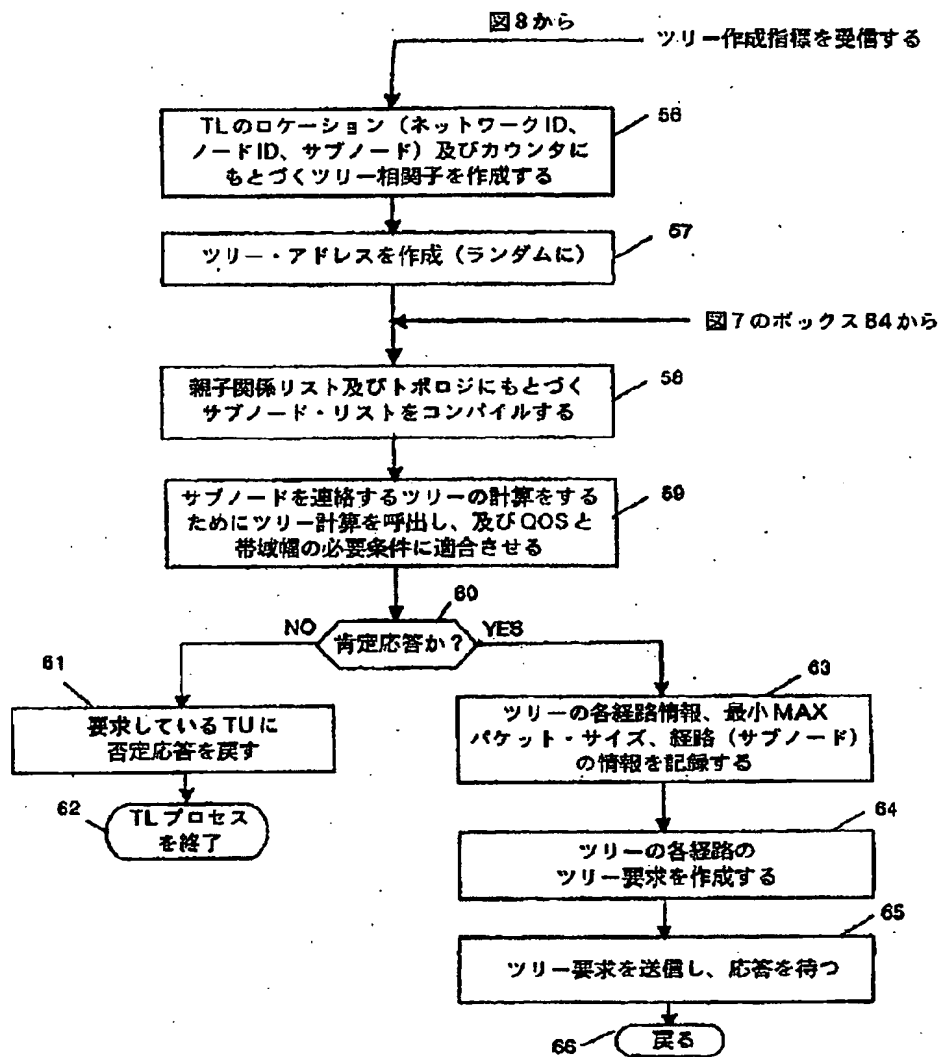
【図3】



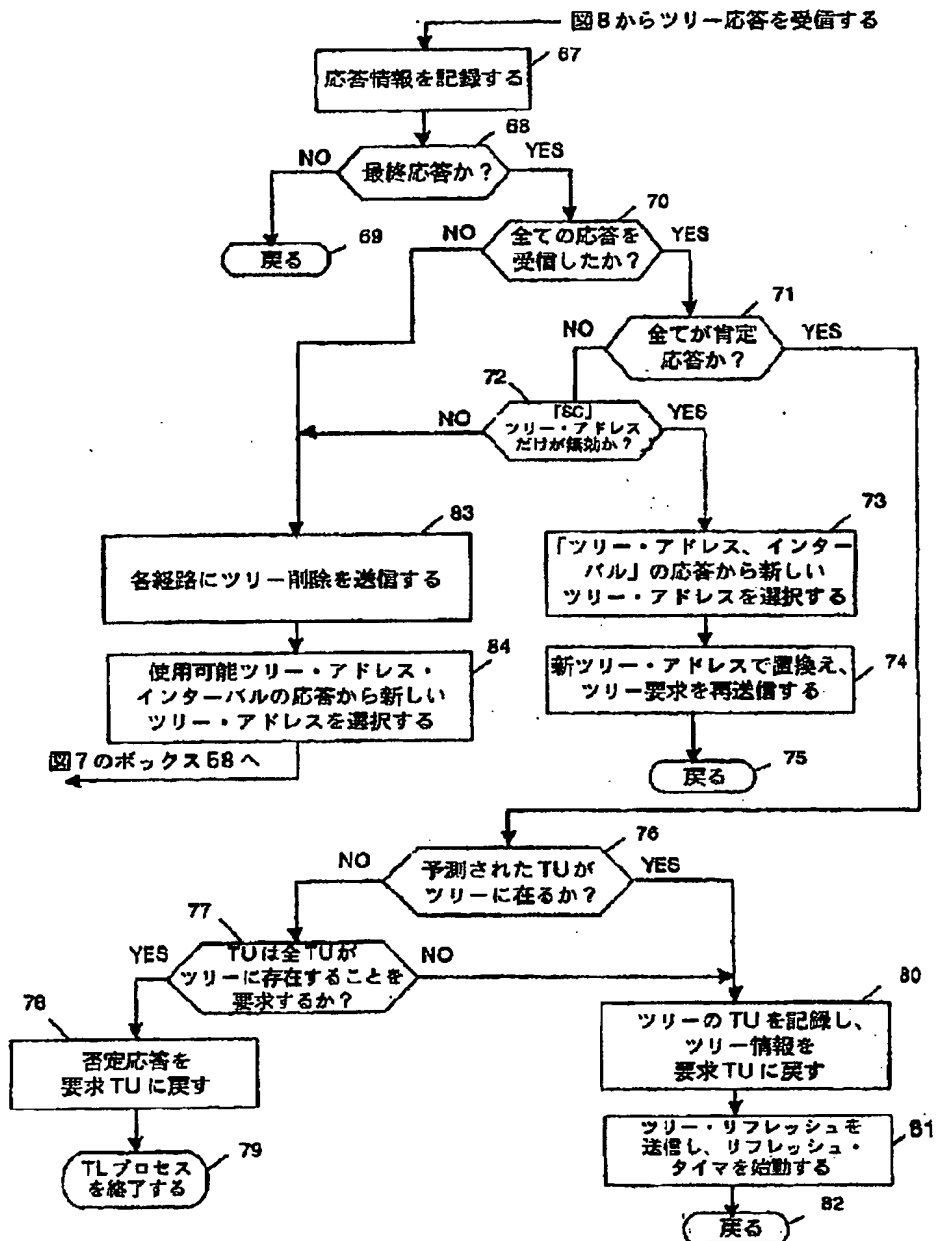
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

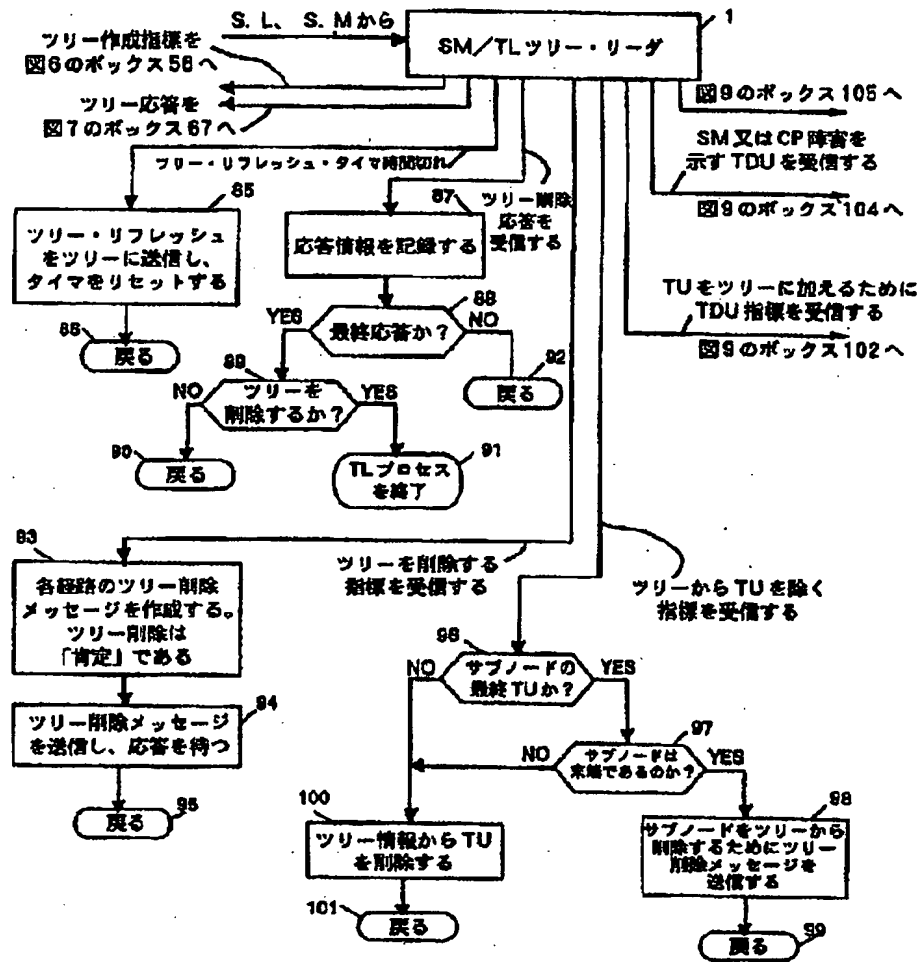
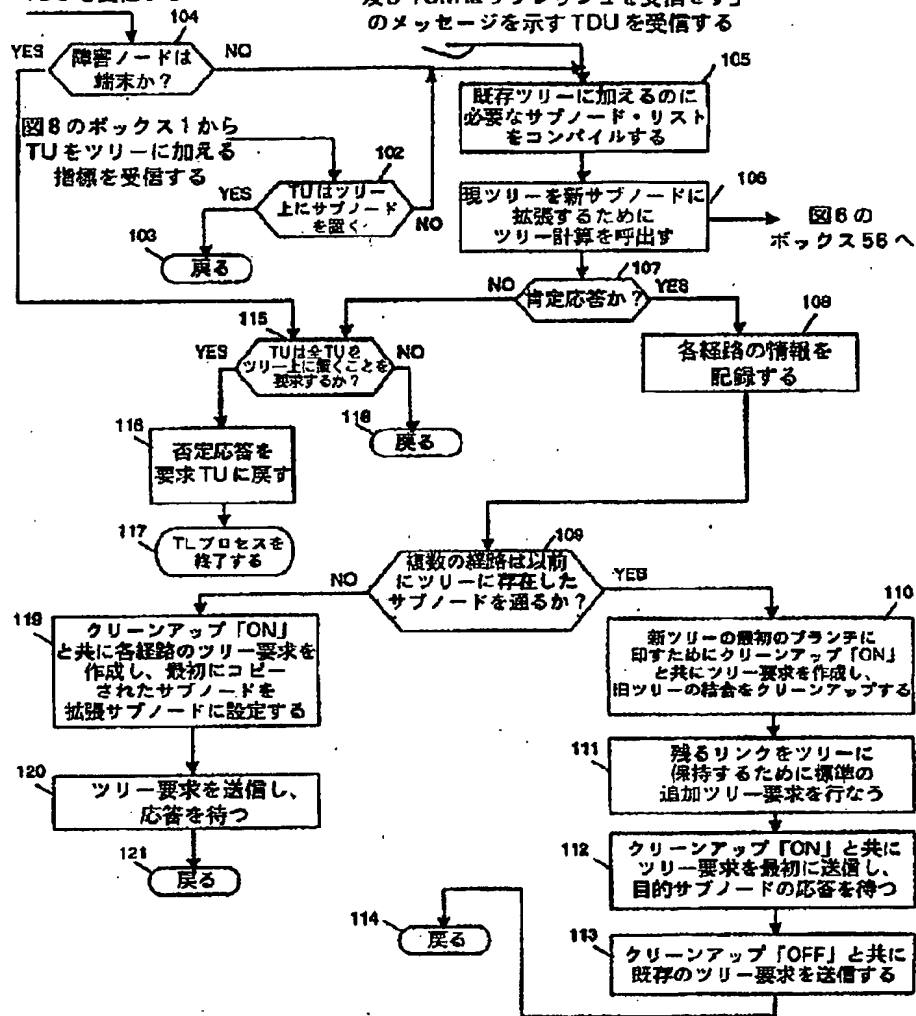


図8のボックス1から  
SM又はCP障害を示す  
TDUを受信する



(72)発明者 エリザベス・アン・ハーバティック  
アメリカ合衆国27502、ノース・カロライ  
ナ州アベックス、マトロック・ストリート  
4908